Teadusest ja teadmiste tähtsusest

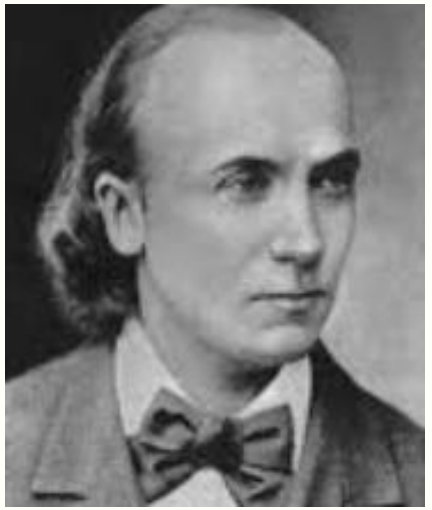
Mart Saarma

Haridusjuhtide aastakonverents
5.-6. veebruaril 2026, Hestia Hotel Strand

Ajaloost

- Endiselt pole minetanud aktuaalsust
  Jakob Hurda üleskutse Eesti rahvale:

«saada suureks vaimult», mille ta sõnastas aastal 1870.



- Eesti Teaduste Akadeemia esimene president
  Karl Schlossmann ütles aastal 1938:

„Ükski rahvas ega riik ei tohi praegusel ajal rajada oma majapidamist muinasjuttudele ja unistustele, sest reaalsus on kujuneneud keeruliseks hammasratastikuks; eksisammude korral võivad puruneda mitte ainult üksikud isikud, vaid rahvad ja riigid.“

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA

- Eesti Teaduste Akadeemia arendab ja esindab Eesti teadust.

- Akadeemia põhiline missioon on teadlaste ühendusena sõltumatult ja kõrge teadusliku professionaalsusega aidata kaasa Eesti teaduse ning riigi sotsiaalse ja majandusliku arengu küsimuste lahendamisele.

- 77 teaduste akadeemia liiget ehk akadeemikut
- 19 välisliiget

Eelarve:
- 1 962 860 eur (2025)
- 1 857 280 eur (2026)

Akadeemia ja haridus

- **Akadeemia Hariduskomisjon, akadeemik Jakob Kübarsepp**
- **Akadeemia Teaduse- ja kõrghariduskomisjon, akad akadeemik Marek Tamm**

- Õpilaste teadustööde riiklik konkurss
- Õpilaste teadusseminar Viitnal
- Akadeemikute loengud üldhariduskoolides

- Üliõpilaste teadustööde riiklik konkurss
- Konkurss noortele teadlastele „Teadus 3 minutiga“
- Stipendiumikonkurss „Naised teaduses“

- Postimehe veerg „Teadlase pilguga“

- Riiklikud teaduspreemiad

Teadus- ja arendustegevusest Eestis

Teaduse rollist ühiskonnas

- Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni (TAI) areng on riikide jaoks kõige olulisem tegur pikaajalise majandusliku kasvu ja konkurentsivõime saavutamiseks.
- Alusuuringud selgitavad, kuidas asjad toimivad ja tehnoloogiad omakorda rakendavad seda, mida alusuuringud on välja selgitanud.
- Radikaalsed innovatsioonid (*internet, geenitehnoloogia jne*) ning suured läbimurded on alati sündinud alusuuringute abil.
- Enamus rakendusuuringutest toimuvad ettevõtetes.
- Ettevõtete osa alusuuringutes kasvab pidevalt (suurte IT-firmade kasum on sadades miljardites eurodes).

Eesti saavutusi

- Eesti areng on alates taasiseseisvumisest olnud vaieldamatult fenomenaalne.
- Eesti haridus- ja tervishoiusektoril on hea tase ja meil on olulisi saavutusi, eriti arvestades piiratud ressursse.
- Eesti teadus – eriti alusteadused – on kiiresti arenenud. Eesti teadlaste artiklite tsiteerimismäär on üle 80% kõrgem maailma keskmisest, mis asetab meid kõigi riikide seas kolmandale kohale Islandi ja Singapuri järel.
- Samas peab rõhutama, et leiutiste ja avastuste patenteerimisel ning ellurakendamisel on meie tulemused märksa tagasihoidlikumad. Siin seisab meie ees suur tööpõld.

Eesti eripära

- Süvatehnoloogiliste ettevõtete panus majandusse on veel väike, moodustades 5-7% SKP-st. Võrdluseks Soomes 21%, Rootsis 25%, Taanis 28%. Eesti on allhankijana olnud väga edukas, aga see tee on lõppemas. Nüüd on vaja luua originaalseid tooteid ja teenuseid.
- Eesti eripäraks võib pidada distantsi teadus- ja arendustegevuse valdkonna ning majanduselu vahel – enamik tippteaduse tulemustest on jäänud rakendamata (*Peer Review of the Estonian Research and Innovation system, 2020*).
- Võrreldes Soomega on Eestis suhteliselt palju teadustöötajaid akadeemilisel tööl (Soomes 19 000, Eesti 3 300). Eesti ettevõtetes on teadustöötajaid vaid veidi rohkem kui akadeemilistes asutustes (Soomes 35 000, Eestis 4 400).
- Eriti kehv on olukord patentidega - Euroopa Patendiametile laekus 2023. a. Eestist 71 patenditaotlust, Soomest aga 2 336. Samsung tegi 2024. a. 5 100 patenditaotlust.

Haridusest Eestis

Mis on meie eduka arengu aluseks?

- Kvaliteet – see on märksõna – väike riik võistleb vaid kvaliteediga.
- Kõrgetasemeline haridus kõigil tasemetel.
- Fokuseerumine ja julgete otsuste tegemine (Tiigrihüpe).
- Uute ja originaalsete teenuste ja toodete loomine.
- Talentide leidmine ja hoidmine.
- Maailm muutub kiiresti ja võimalik, et kaunis radikaalselt.
- Me peame saavutama olukorra, kus muu maailma vajab meid.

Hariduse tasemest

- PISA on rahvusvaheline uuring, mille käigus hinnatakse 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi funktsionaalses lugemises, matemaatilises ja loodusteaduslikus kirjaoskuses.

- Eesti tulemised on siin fenomenaalsed, aga tipuspüsimine nõuab palju vaeva. Soome on pingereas (*ranking*) kukkunud.

- Eesti ülikoolide ranking ei ole fenomenaalne, aga kui võrrelda endiste sotsialismimaadega, siis nii Tartu Ülikool kui ka Tallinna Tehnikaülikool on tipus.

- Kas siin on meie ülikoolidel realistlik absoluutsesse tippu tõusta? Ei saa jääda loorberitele puhkama.

Mida Akadeemia saab teha?

- Haridus ja teadus on valdkondkonnad, mis on Eesti Teaduste Akadeemiale väga tähtsad.

- Meil on 2 komisjoni, kes tegelevad haridusega:
  hariduskomisjon ning teaduse ja kõrghariduse komisjon.

- Kaks väga olulist valdkonda, kus peaks kiiresti liikuma:

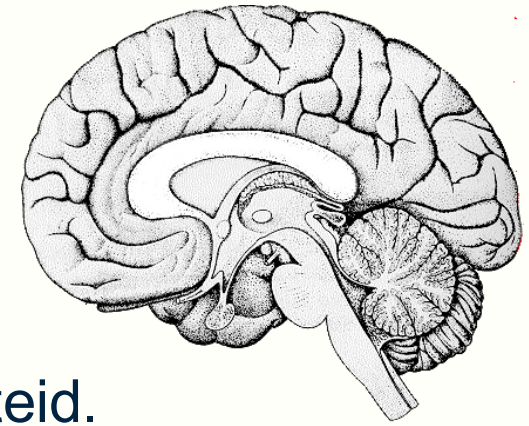
  1. Teadus peab liikuma klassiruumi.
  2. Tehisaru (AI) kui radikaalne innovatsioon tuleb mürinal ka haridusse.

Teadus liigub klassiruumi

- Ülikoolide teadusuuringud/teadusteemad võiksid senisest enam olla seotud Eesti hariduse tegelike valukohtadega.
- Teadus peab liikuma klassiruumi, kooli argiprobleemide juurde, mitte jääma publikatsioonide tasemele.
- Seni on Akadeemia hariduskomisjoni teemad välja pakutud valdavalt haridusteadlaste (TÜ ja TLÜ) poolt. Teadustöö teemasid võiks välja pakkuda koolijuhid, õpetajad, haridusjuhid.
- Akadeemiline ja mitteakadeemiline valdkond elavad suuresti oma elu. Hariduse valdkond ei ole siin erand.
- **Eesti Teaduste Akadeemial on suurepärane instrument – uurija-professorid, kes võiksid neid probleeme lahendada.**

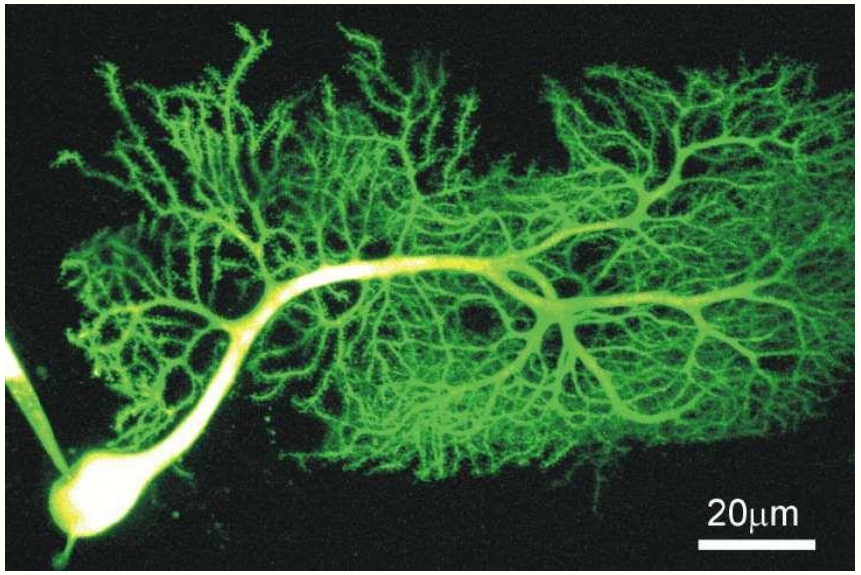
Ajust ja tehisarust

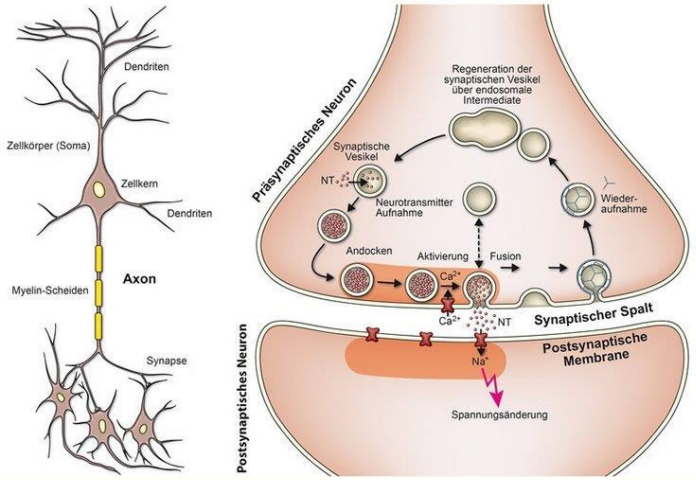
Aju uurimise tähtsus



- Mõista aju tegevuse põhimõtteid.
- Selgitada mõtlemise, mälu ja teadvuse olemust ja mehhanisme.
- Mõista neuroloogiliste (sealhulgas degeneratiivsete) haiguste patogeneesi ning arendada uusi ravimeid ja ravimeetodeid.
- Aidata kaasa tehisaru arendamisele.

Neuronid võtavad vastu, integreerivad, salvestavad ja edastavad teavet elektriliste ja keemiliste signaalide abil



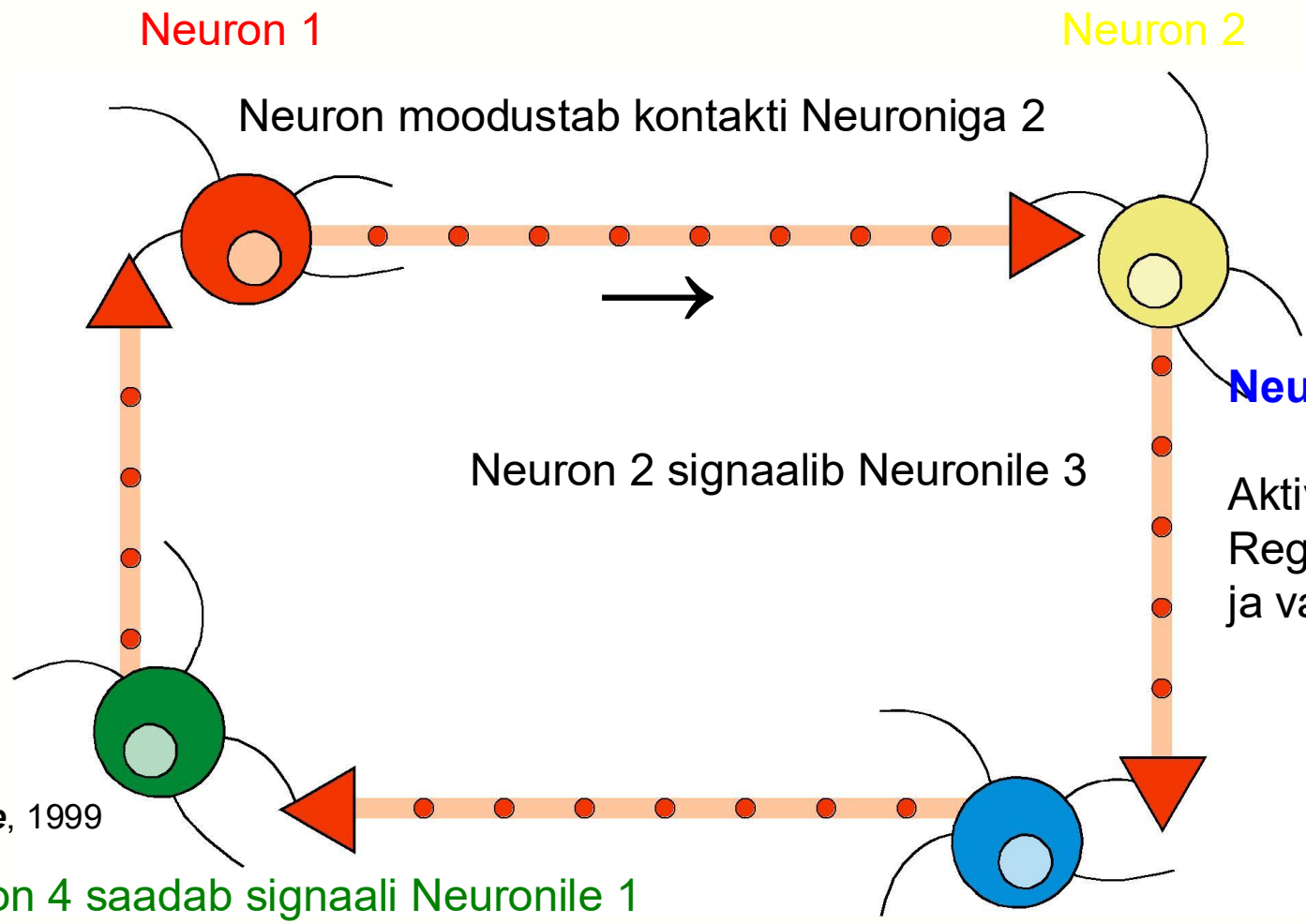


Inimese ajus on 10^{11} neuronit ja üle 10 000 erinevat tüüpi neuroni; nad kasutavad 20% keha energiast.

Sünapside kaudu moodustavad neuronid neuronite võrgustikke. Inimese ajus on 10^{14} sünapsit. Linnutee galaktikas on $2x10^{11}$ tähte.

Neuronaalseid signaale saab aegruumiliselt moduleerida.

Neuronid teevad neuronite võrke, mis muutuvad väliste signaalide mõjul olles mälu ja õppimise aluseks



Neuron signaliseerib:

Aktiveerib geene ja valke
Reguleerib sekretsiooni
ja valkude liikumist rakku etc.

Rivera et al. Saarma ***Nature***, 1999

Neuronite omadused ja arvuti

Ülesanne on võtta vastu, integreerida ja edasi saata signaale.
Kasutatakse elektrilist ja keemilist signaali (arvutis vaid elektrilist).

Signaali ülekannet saab moduleerida (arvuti – jah).

Kontaktide arvu saab muuta (arvuti – jah aga veel kohmakalt).

Iga üksik neuron analüüsib signaali, enne edasi saatmist (arvuti – ei).

On spetsiaalsed nn. kontrollivad neuronid (arvuti – ei).

Mälu ja mõtlemine põhineb signaali ülekande moduleerimisel ja sünapsi struktuuri muutmisel.

Eesti.ai algatus

- Eesti.ai on riiklikult juhitud rahvusvaheliste ekspertide ja ettevõtetega koostöös arendatav programm, mille eesmärk on kasvatada Eesti inimeste töö väärtust ja majandust.

- Nõukoda peaministri juures, toetab Riigikantselei AI tiim.

- Eesti.ai tehisintellekti lahendusi arendatakse:
- avalikus sektoris;
- **hariduses;**
- finantssektoris;
- tervishoius;
- energeetikas ja keskkonnas;
- transpordis ja liikuvuses;
- kaitses ja küberjulgeolekus.

Akadeemia Tehisaru ja aju komisjon

Komisjoni juhib akadeemik Jaak Vilo ja sinna kuuluvad akadeemia, hariduse ja ettevõtluse esindajad.

Tehisaru (AI) abil avaneb võimalus teha vähemate inimestega rohkem, targemalt ja suurema lisandväärtusega tööd.

AI valdkonna edu sõltub AI alase teaduse edukusest ja selle tase Eestis on hea. On Eesti Tehisintellekti Tippkeskus (EXAI), mis ühendab kaht ülikooli.

AI rakendustes (kaasa arvatud rakendused hariduses) võiks Eesti olla rahvusvaheliselt edukas ka äriliselt – see on võimalus.

Kokkuvõtvaid mõtteid

- Eesti koolide edu PISA uuringutes on fenomenaalne.
- Kogemus näitab, et PISA uuringute tipus püsimine nõuab rohkem pingutusi, kui sinna jõudmine.
- Eesti edasine areng ja edu sõltuvad meie rahva haridusest, innovatsioonidest ja nende rakendustest.
- Ajud on Eesti kõige tähtsam loodusvara ja me peame hoolitsema talentide eest.
- Tehisaru on radikaalne innovatsioon, mis mõjutab kõiki elualasid ja ka õpetamist.
- Tehisaru kasutus laieneb kiiresti, see on meile eelkõige suur võimalus.

Tänan tähelepanu eest!